

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
11 DE 3830586 A1

51 Int. Cl. 5:
G 02 B 6/38
G 02 B 6/42

21 Aktenzeichen: P 38 30 586.0
22 Anmeldetag: 8. 9. 88
43 Offenlegungstag: 15. 3. 90

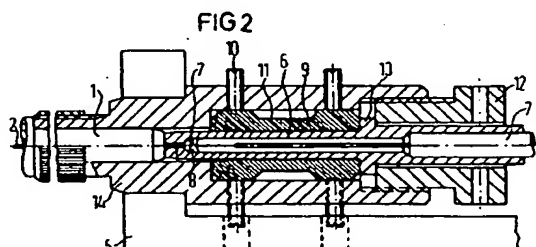
DE 3830586 A1

71 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:
Monat, Hermann, Dipl.-Ing. (FH), 8031 Weßling, DE;
Ksciuk, Karl, Dipl.-Ing. (FH), 8000 München, DE

54 Einrichtung zur Justierung eines Lichtwellenleiters

Zum Justieren eines in einem Stecker oder einem Gehäuse (5) gehaltenen Lichtwellenleiters (3) quer zu seiner Längsachse ist vorgesehen, diesen endseits in ein Schutzrohr (6) einzubetten und dieses in einer Führungshülse (9) des Gehäuses (5) bzw. Steckers zu lagern. Die Führungshülse (9) besteht aus einem plastisch verformbaren Material geringer Elastizität, vorzugsweise Blei. Durch radial angreifende Druckstempel (10), z. B. Gewindestifte, ist die Führungshülse (9) plastisch verformbar, wobei der LWL über das Schutzrohr (6) im Gehäuse (5) bzw. Stecker senkrecht zu seiner Längsachse unterschiedlich weit in die eine oder andere Richtung auslenkbar ist. Durch hochgenaues Ausrichten der LWL-Längsachse gegenüber einer Bezugsachse lassen sich Einfügungsdämpfungen von < 1 dB erreichen. Die Einrichtung ist speziell geeignet für die Kopplung von LWL in Monomode-Technik.



DE 3830586 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Bei der Signalübertragung mittels Lichtwellenleiter stellt sich das Problem, daß an den Verbindungsstellen der Lichtwellenleiter untereinander sowie beim Ein- und Auskoppeln der optischen Signale in bzw. aus einem Lichtwellenleiter Strahlungsverluste auftreten. Ein wichtiger Grund für das Auftreten derartiger Verluste ist der achsrechte Faserversatz der Lichtwellenleiter in LWL-Koppeleinheiten bzw. der Versatz der optoelektrischen oder elektrooptischen Wandler der Sendebzw. Empfangsbausteine gegenüber den mit ihnen zusammenwirkenden Lichtwellenleitern. Der Einfluß dieses Faserversatzes ist um so größer, je kleiner die optischen Übertragungsflächen sind; er macht sich insbesondere bei Monomodefaseren unangenehm bemerkbar. Bei einem angestrebten Wert der Dämpfung von < 1 dB darf der Versatz der Faserkerne bzw. der optisch wirksamen Flächen der Sende/Empfangsdioden gegenüber einem Lichtwellenleiter 0,5 µ nicht überschreiten. Die geforderten Toleranzen lassen sich ohne ein Justieren der Lichtwellenleiter nicht erreichen.

Aus der DE-OS 37 25 677 ist es bekannt, zwei Lichtwellenleiter über eine konische Spannhülse zu zentrieren. Hierdurch können unterschiedliche Durchmesser in den die Lichtwellenleiter umgebenden Schutzhüllen ausgeglichen werden, nicht jedoch ein achsrechtlicher Faserversatz der eigentlichen Lichtwellenleiter.

Aus der DE-OS 38 22 389 ist es bekannt, im Sendebzw. Empfangsbaustein einer Lichtwellenleiter-Übertragungseinrichtung eine zwischen dem lichtelektrischen Bauelement des betreffenden Bausteines und dem Lichtwellenleiter angeordnete Kugellinse so zu justieren, daß ein möglichst großer Anteil des vom lichtelektrischen Element des Sendebausteines ausgehenden Lichtes auf die Lichteintrittsöffnung des zugehörigen Lichtwellenleiters fällt, bzw. daß ein möglichst großer Anteil des von der Lichtaustrittsöffnung des Lichtwellenleiters abgegebenen Lichtes auf das lichtelektrische Bauelement des Empfangsbausteines gelangt. Diese Anordnung ist fertigungstechnisch aufwendig und nicht ohne weiteres dazu geeignet, zwei Lichtwellenleiter direkt miteinander zu koppeln wie es z. B. bei LWL-Steckverbindern verlangt wird. Das Justieren und Fixieren von Kugellinsen zwischen Lichtwellenleitern und lichtelektrischen Sendebzw. Empfangsbausteinen ist auch nicht vor Ort an der Baustelle, an der die Lichtwellenleiter tatsächlich zu koppeln sind, möglich, sondern läßt sich sinnvoll nur im Labor oder in der Fabrik durchführen.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 anzugeben, die ein ggf. mehrfaches Justieren eines Lichtwellenleiters gegenüber einem anderen Lichtwellenleiter oder einem optoelektrischen oder elektrooptischen Bauelement auch vor Ort an der Baustelle mit der nötigen Genauigkeit ermöglicht.

Die Erfindung löst diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung ist nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Die Zeichnung zeigt:

in den Fig. 1 und 2 zwei mögliche Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Einrichtung für das Justieren

eines Lichtwellenleiters gegenüber einem in einem Stecker gefaßten Lichtwellenleiter,

in Fig. 3 eine Einrichtung zum Justieren zweier in Stecker gefaßter Lichtwellenleiter und

in Fig. 4 die Ausbildung eines Steckers mit einem darin justierbar angeordneten Lichtwellenleiter.

Fig. 1 zeigt einen in einem handelsüblichen Stecker 1 gefaßten Lichtwellenleiter 2, der mit einem anderen Lichtwellenleiter 3 möglichst dämpfungsarm zu koppeln ist. Bei dem Lichtwellenleiter 2 kann es sich z. B. um einen an die optischen Sender oder Empfänger eines Fernsprechanthes angeschlossenen Lichtwellenleiter, bei dem Lichtwellenleiter 3 um ein Lichtwellenleiter-Fernkabel in Monomode-Technik handeln. Zur Aufnahme des LWL-Steckers 1 dient eine Buchse 4, die ihrerseits in eine Öffnung eines Gehäuses 5 eingesetzt ist. Der Lichtwellenleiter 3 ist in einem speziellen Schutzrohr 6 geführt. Er ist an seinem vorderen Ende abgemantelt und mit seinem Schutzschlauch 7 im Inneren des Schutzrohres 6 festgelegt; eine zusätzliche Zugentlastung durch eine außerhalb der Darstellung am Schutzschlauch angreifende Zugentlastungsschelle ist möglich. Die am vorderen Ende des Lichtwellenleiters freigelegte Lichtleitfaser 7 ist bei 8 durch eine Klebung im Schutzrohr 6 festgelegt. Das Faserende steht aus dem Schutzrohr vor. Das Schutzrohr selbst ist in einer Führungshülse 9 geführt, die ihrerseits in einer Ausnehmung des Gehäuses 5 gelagert ist. Der mögliche achsrechte Versatz zwischen den Lichtleitfasern der Lichtwellenleiter 2 und 3 soll in der Größenordnung von + 100 µ liegen. Dieser Versatz ist durch den vorgesehenen Justiervorgang auf unter 1 µ entsprechend einer Dämpfung von 0,5 dB zu verringern. Zum Justieren des Lichtwellenleiters 3 über dessen Schutzrohr 6 dienen als Gewindestifte ausgebildete Druckstempel 10, die in über den Umfang der Führungshülse 9 verteilt untergebrachten radialen Ausnehmungen des Gehäuses verstellbar angeordnet sind. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel gibt es zwei Ebenen solcher Druckstempel; jede Ebene weist mindestens drei Druckstempel auf. Die Druckstempel wirken auf die das Schutzrohr 6 des Lichtwellenleiters 3 umgebende Führungshülse 9. Diese Führungshülse besteht aus einem plastisch verformbaren Material geringer Elastizität, vorzugsweise Blei. Beim Anziehen der Druckstempel 10 verformt sich die Führungshülse 9 im Bereich der Druckstellen plastisch, wobei das Schutzrohr 6 und mit ihm der Lichtwellenleiter 3 aus seiner gegenwärtigen Position mehr oder weniger weit ausgelenkt wird. Das durch den oder die Druckstempel beim Eindringen in die Führungshülse verdrängte Material fließt in einen extra hierfür vorgesehenen Hohlraum 11 zwischen Führungshülse 9 und Gehäuse 5 ab. Durch das Abfließen des verdrängten Materials in den Hohlraum wird erreicht, daß bei der Justierung nur ein Teil der Bewegung der Druckstempel auf das Schutzrohr und damit auf den Lichtwellenleiter übertragen wird. Dies ist für die Feinfühligkeit der Justierung wichtig. Der Hohlraum zur Aufnahme von aus der Führungshülse abfließendem Material kann auch in dem Gehäuse vorgesehen sein; als Hohlraum kann auch eine nach außen gehende Öffnung im Gehäuse dienen. Um eine zum Auslenken des Lichtwellenleiters ausreichende Flächenpressung zu erreichen, kann es vorteilhaft sein, zwischen Führungshülse und Druckstempel Druckplatten aus einem härteren Material vorzusehen. Diese Druckplatten sind der Oberflächengestaltung der Führungshülse anzupassen.

Durch unterschiedlich weites Eindrehen der einzel-

nen Gewindestifte läßt sich das Schutzrohr 6 und damit der Lichtwellenleiter 3 innerhalb gewisser Grenzen in der senkrecht auf der Zeichnung stehenden Ebene beliebig auslenken. Um ihn auch in axialer Richtung auslenken zu können, ist eine Spannschraube 12 vorgesehen, die beim Eindrehen in ein entsprechendes Gewinde des Gehäuses 5 gegen einen Flansch 13 des Schutzrohres 6 drückt und bei entsprechendem Druck zu einer Verformung der Führungshülse 9 in axialer Richtung führt. Dabei bewegt sich der im Schutzrohr 6 festgelegte Lichtwellenleiter 3 mit seinem vorderen Faserende in Richtung auf das im Stecker gehaltene Faserende des Lichtwellenleiters 2 zu.

Für das Justieren des Lichtwellenleiters 3 gegenüber dem Lichtwellenleiter 2 ist zunächst eine Grobeinstellung vorgesehen, in der der Faserabstand zur Stirnfläche des Steckers 1 etwa 10μ beträgt und bei der in dieser Stellung eine Vorjustierung des Lichtwellenleiters in der senkrecht auf der Zeichnung stehenden Ebene erfolgt. Anschließend ist eine Feineinstellung vorgesehen, bei der der Faserabstand auf ca. 2μ verkürzt wird, wobei dann die Feinjustierung des Lichtwellenleiters in der senkrecht auf der Zeichnung stehenden Ebene auf minimale Dämpfung erfolgt. Nach Abschluß der Justierarbeiten wird die Spannschraube 12 gegen unbeabsichtigtes Verdrehen gesichert.

Der besondere Vorteil der zuvor beschriebenen Einrichtung besteht unter anderem darin, daß der Justiervorgang vor Ort mit dort verfügbarem Werkzeug vorgenommen werden kann. Es ist sogar möglich, einen Lichtwellenleiter — aus welchen Gründen auch immer — mehrfach zu justieren, ohne dabei unbedingt eine neue Führungshülse verwenden zu müssen. Ein Nachjustieren ist solange möglich als von den Druckstempeln verdrängtes Material abfließen kann. Die Verwendung von plastisch verformbarem Material geringer Elastizität stellt sicher, daß nach dem Justieren kein Fließprozeß einsetzt, der zu einer Dejustierung des in der Führungshülse geführten Lichtwellenleiters führen würde.

Fig. 2 zeigt ein dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 nahekommendes Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei der der mit einem in einem Stecker geführten Lichtwellenleiter zu verbindende Lichtwellenleiter jedoch mit dem Schutzrohr abschließt. Für einander entsprechende Teile sind die in Fig. 1 gewählten Bezugszeichen beibehalten worden. Entgegen der Ausführungsform nach Fig. 1, bei der der LWL-Stecker in einer separaten Buchse untergebracht ist, ist bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 eine gemeinsame Buchse 14 zur Aufnahme sowohl des LWL-Steckers als auch des im Schutzrohr 6 untergebrachten Lichtwellenleiters 3 vorgesehen. Die Buchse 14 ist auf geeignete Weise im Gehäuse 5 gehalten. Die Justiereinrichtung nach Fig. 2 hat den Vorteil einer wesentlich erleichterten Einstellung der Faser in axialer Richtung.

Das Ausführungsbeispiel der Fig. 3 bezieht sich auf die gegenseitige Justierung zweier in LWL-Steckern 1 und 15 geführter Lichtwellenleiter 2 und 3. Der LWL-Stecker 1 ist in eine in einem Gehäuse 15 gehaltene feststehende Buchse 16 eingesetzt und an dieser über ein Steckerschaft-Innengewinde festgelegt. Der andere LWL-Stecker 15 ist in eine justierbare Buchse 17 eingesteckt, die mit einem Flansch 18 hinter einer Rastung 19 der feststehenden Buchse 16 eingerastet ist. Anstelle einer solchen Rastung kann die feststehende Buchse 16 auch mit einem Außengewinde zur Aufnahme einer der justierbaren Buchse 17 an der Buchse 16 festlegenden Überwurfmutter versehen sein. Die feststehende Buch-

se 16 weist einen Hohlraum zur Aufnahme einer Führungshülse 20 für die justierbare Buchse 17 auf. Diese Führungshülse 20 besteht wiederum aus einem plastisch verformbaren Material geringer Elastizität. Sie ist ebenfalls rotationssymmetrisch aufgebaut und besitzt eine Ausnehmung 21 zur Aufnahme des beim Einschrauben von Gewindestiften 10 aus der Führungshülse 20 abfließenden Materials. Auch hier wird die Faser des über die Führungshülse 20 in der feststehenden Buchse 16 grob ausgerichteten LWL-Steckers 17 durch unterschiedlich weites Eindrehen der Gewindestifte 10 auf minimale Dämpfung eingestellt.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 geht es um die Kernjustierung eines in einem LWL-Stecker 22 geführten Lichtwellenleiters 23. Der LWL-Stecker ist mit einer Ausnehmung zur Aufnahme des Lichtwellenleiters versehen, wobei der Lichtwellenleiter über seine Mantelfläche 24 im LWL-Stecker 22 mechanisch festgelegt ist. Die aus einem Schutzschlauch 25 austretende Faser 26 des Lichtwellenleiters 23 ist in ein in den Stecker des LWL-Stiftes 22 eingebettetes Schutzrohr 27 bei 28 eingeklebt; sie schließt mit der Stirnfläche des Steckers ab. In den Steckerschaft ist eine axiale Ausnehmung zur Aufnahme einer das Schutzrohr 27 umschließenden Führungshülse 29 aus plastisch verformbarem Material geringer Elastizität vorhanden. Seitlich in den Steckerschaft radial eingebrachte Ausnehmungen 30 machen die Mantelfläche der Führungsbuchse 29 von außen her partiell zugänglich. Über Druckstempel 31 ist die Führungshülse 29 in Grenzen verformbar, wobei die Faser 26 des Lichtwellenleiters 23 in der einen oder anderen Richtung in der Ebene senkrecht zur Darstellung auslenkbar ist. Die Druckstempel 31 verbleiben nicht im LWL-Stecker, sondern sind vorzugsweise Teil einer beispielsweise rechnergesteuerten Vorrichtung zum automatischen Justieren des Lichtwellenleiters im LWL-Stecker.

Das anhand der Fig. 4 erläuterte Prinzip der Lichtwellenleiterjustierung läßt sich mit Vorteil auch dort anwenden, wo es darum geht, die Faser eines Lichtwellenleiters gegenüber einem optoelektrischen oder elektrooptischen Bauelement auszurichten. In diesem Falle wäre ein das optoelektrische bzw. elektrooptische Bauelement in seinem Gehäuseinneren aufnehmender Körper vorzusehen, in den über eine Führungshülse ein in ein Schutzrohr eingebetteter Lichtwellenleiter einzustecken wäre. Dieser Lichtwellenleiter könnte durch plastische Verformung der Führungshülse auf maximale Lichtein- bzw. Lichtauskopplung justiert werden.

Patentansprüche

1. Einrichtung zur Justierung eines ersten, endseitig von einem Schutzrohr umgebenen Lichtwellenleiters gegenüber einem zweiten Lichtwellenleiter oder einem optoelektrischen oder elektrooptischen Bauelement, dadurch gekennzeichnet, daß eine das Schutzrohr (6) des zu justierenden Lichtwellenleiters (3) im Justierbereich umschließende, in einem Gehäuse (5) gelagerte Führungshülse (9) vorgesehen ist, daß das Gehäuse (5) mehrere über den Umfang der Führungshülse (9) verteilt angeordnete radiale Ausnehmungen zur Aufnahme von individuell betätigbaren Druckstempeln (10) aufweist, daß die Führungshülse (9) aus einem plastisch verformbaren Material geringer Elastizität besteht und daß die Führungshülse (9) an ihrer Mantelflä-

- che und/oder das die Führungshülse aufnehmende Gehäuse (5) mindestens einen Hohlraum (11) oder eine Ausnehmung zur Aufnahme von beim Betätigen der Druckstempel (10) aus der Führungshülse (9) abfließendem Buchsenmaterial aufweisen. 5
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Mantel der Führungshülse (9) mindestens eine umlaufende Nut (11) aufweist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungshülse (9) aus Blei 10 besteht.
4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckstempel (10) als im Gehäuse geführter Gewindestift oder als Gewindeschraube ausgebildet ist. 15
5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckstempel (31) bewegliche Teile eines Justierautomaten sind.
6. Einrichtung nach Anspruch 1, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Druckstempel (10) 20 und Führungshülse (9) das Eindringen der Druckstempel in die Führungshülse hemmende Druckplatten vorgesehen sind.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Form der Druckplatten der Mantelfläche der Führungshülse (9) angepaßt ist. 25
8. Einrichtung nach Anspruch 1, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (5) mit in zwei parallelen Ebenen angeordneten Druckstempeln (10) versehen ist. 30
9. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (5) eine stirnseitig an einem Flansch (13) des Schutzrohres (6) angreifende, mit einer axialen Ausnehmung für das den Lichtwellenleiter (3) umgebende Schutzrohr (6) 35 versehene Spannschraube (12) aufweist zum bedarfsweisen Anpressen des Flansches (13) an eine Stirnseite der Führungshülse (9).

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

FIG 1

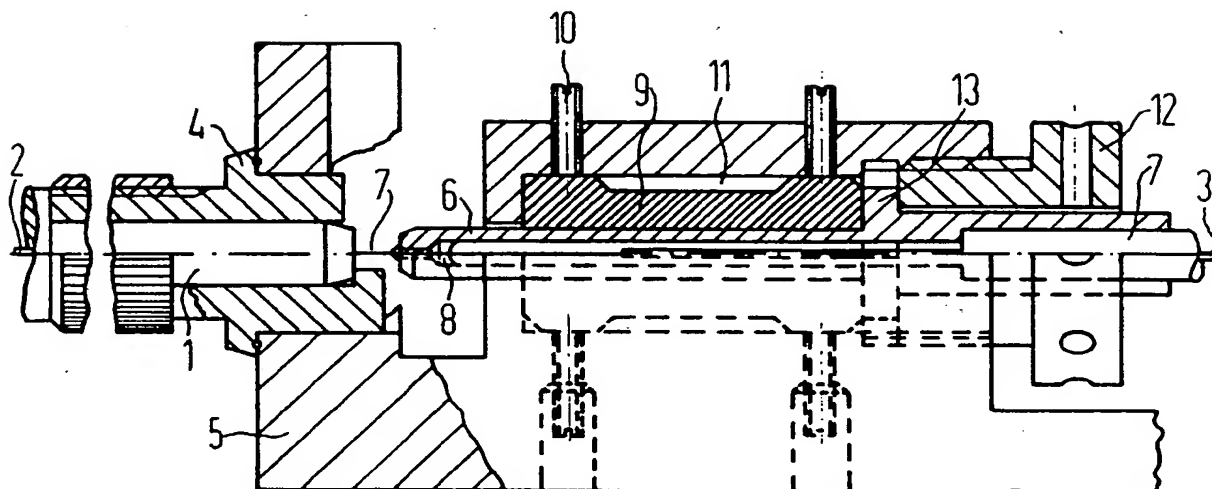


FIG 2

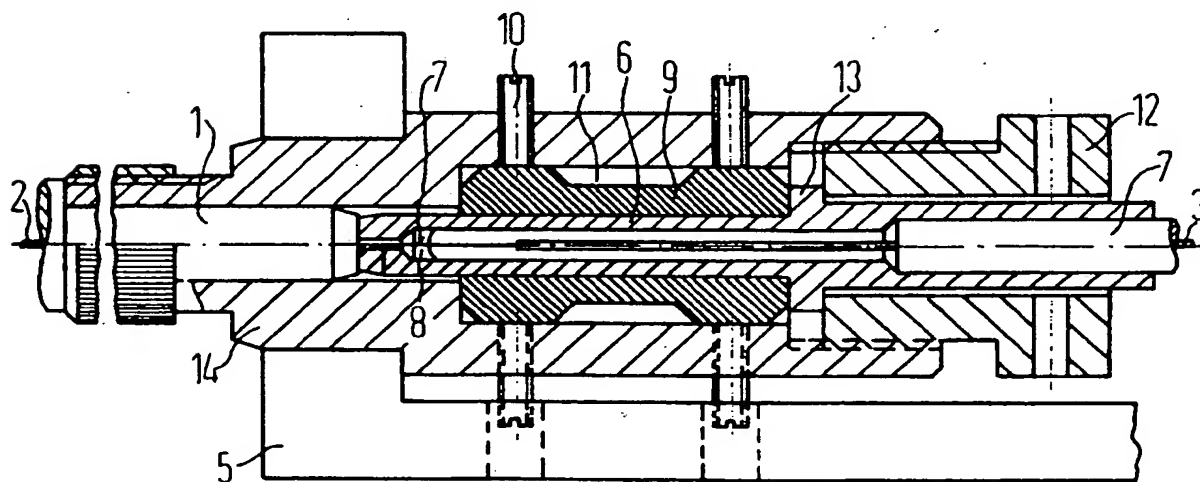


FIG 3

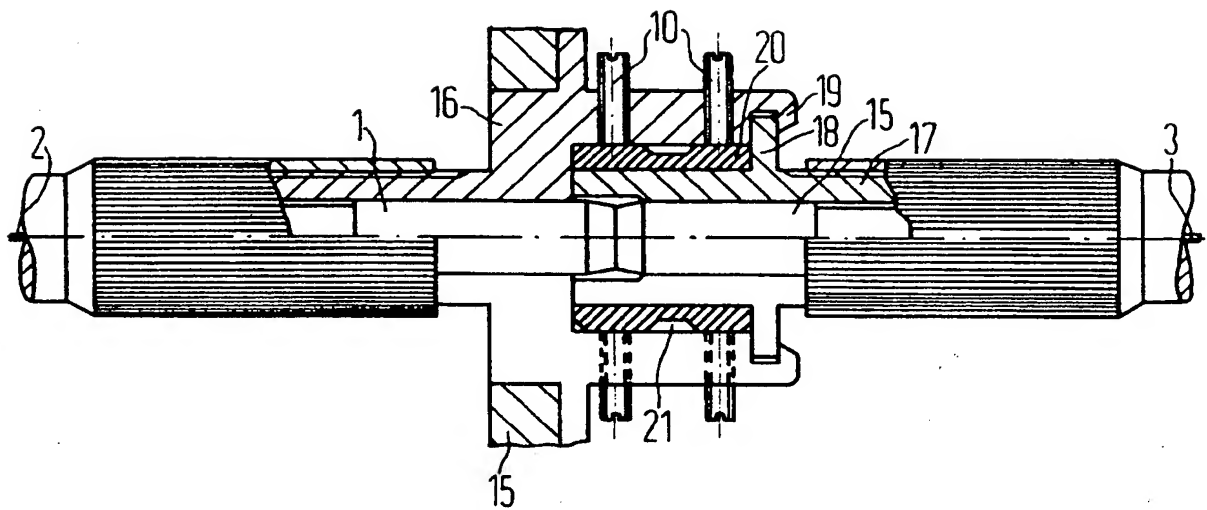


FIG 4

